

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-028682

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl. A61B 5/055
G01R 33/381
G01R 33/385
H01F 6/00

(21)Application number : 09-076928 (71)Applicant : SIEMENS AG
(22)Date of filing : 28.03.1997 (72)Inventor : FRESE GEORG
SIEBOLD HORST DR

(30)Priority

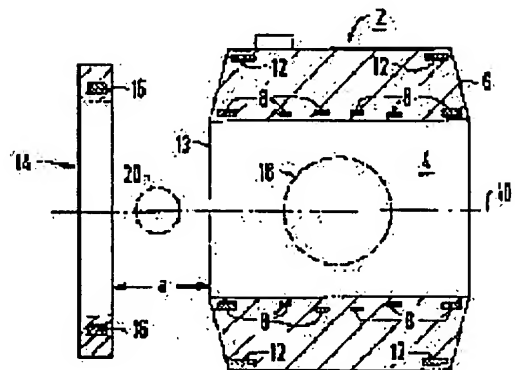
Priority number : 96 19612421 Priority date : 28.03.1996 Priority country : DE

(54) MAGNET DEVICE FOR MAGNETIC RESONANCE DEVICE FOR DIAGNOSIS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnet device which can satisfy requirements for a image forming function while which can support intervening technology.

SOLUTION: A magnet device for a magnetic resonance device for diagnosis has a first means 2 for creating a uniform (homogeneous) magnetic field in a first image volume 18, and a second means 14 operatively coupled with the first means 2, for creating a uniform (homogeneous) in a second image forming volume which is provided between the first and second means (2, 14).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(2)

特開平10-28682

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の結像容積(18)内で均一(均質)磁界を生成するための第1の手段(2)を有する診断用磁気共鳴装置のための磁石装置であって、前記第1結像容積(18)は、前記第1手段(2)内に配置されている当該装置において、

第2結像容積(20)において均一(均質)磁界(磁場)を生成するための第2の手段(14)が前記第1手段(2)と作用結合しており、更に、前記の第1手段(2)と第2手段(14)との間に第2の結像容積(20)が設けられていることを特徴とする診断用磁気共鳴装置のための磁石装置。

【請求項2】 前記の第1及び第2手段(2ないし14)は、1つの軸(10)に沿って設けられていることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】 前記の第1及び第2両結像容積(18、20)は前記軸(10)に沿って設けられていることを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項4】 第1及び第2手段(2ないし14)は、両結像容積(18、20)内に均一(均質)磁界を同じ方向付けをして(整列して)生成するように構成されていることを特徴とする請求項1から3までのうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項5】 第1及び第2手段(2ないし14)は、両結像容積(18、20)内に均一(均質)磁界を、軸(10)に対して平行な方向に方向付けとして(整列して)生成するように構成されていることを特徴とする請求項2から4までのうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項6】 前記第1手段(2)は、コイル軸線を有する直列に配置された複数の磁石コイルを有し、そして、コイル軸線及び軸(10)は一致するように(直なるように)配置されていることを特徴とする請求項2から5までのうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項7】 電磁石コイル(8)は、それぞれ磁束(密度)－アンペアターンを生成するように構成されており、ここで、電磁石コイルの磁束(密度)－アンペアターンは、電磁石コイル(8)と、第2結像容積との間隔が増大するにつれて、より一層大になるように構成されていることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項8】 電磁石コイルは、クライオスタット(6)における超電導磁石として設けられていることを特徴とする請求項6又は7記載の装置。

【請求項9】 第2手段(14)は、電磁石コイル(16)を有することを特徴とする請求項1から8までのうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項10】 第2手段(14)は、永久磁石を有することを特徴とする請求項1から8までのうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項11】 患者横臥台(22)は、第1又は第2結像容積(18～29)内に移動可能に配置されている

ことを特徴とする請求項1から10項までのうちのいずれか1項記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、第1の結像容積内で均一(均質)磁界を生成するための第1の手段を有する診断用磁気共鳴装置のための磁石装置であって、前記第1結像容積は、前記第1手段内に配置されている当該装置に関する。

【0002】

【従来の技術】冒頭に述べた形式の磁石装置は、米国特許第3655927号明細書から公知である。冒頭において、古典的な超電導磁石装置が略示されており、該磁石装置は、シリンダ状の患者用管状体を有する超電導磁石は患者用管状体の内部において、ほぼ球状の結像容積内に、均一(均質)で、時間的に一定の主磁界を生成する。典型的には、結像容積の直径は、50cmの範囲(領域)内にある。結像容積へのアクセスは、患者用管状体内の端面側の開口に限られる、磁気共鳴イメージング(MRI)により支援される介入的技術(インターベンション)、例えば、患者に対する外科的介入操作(インターベンション)を實施し得ない。更に閉鎖空間恐怖症の危険が存する。

【0003】それに対して対照的な磁石系は、患者アクセス箇所(入口)のほかに、医者又は検査技師のための側方のアクセス箇所(入口)を有する。開放磁石系は、同様に、冒頭に引用した米国特許第15365927号明細書に記載されている。開放(形)磁石系の欠点とするところは、均一(均質)磁界の大きさにより規定される結像容積が、旧来の系に比較してより小さいことである。それにより制限されたイメージングを来し、殊に、低減されたS/N比及び比較的長い測定時間の故にそのようなイメージング制限を来し、また、シーケンスタイプの応用面での制限を来す。開放系は、概して、0.05T～0.5Tの主磁界強度を有する低磁界系である。それというのは大抵比較的大きい容積をフィールドを以て充足しなければならないからである。

【0004】EP-A-0400922から公知の磁気共鳴装置は、軸方向で離隔された、相異なった構成を有する2つの部分系を有する。2つの部分系は、結像又は作業容積(これは両部分系間に位置する)において著しく均一(均質)な磁界を生成する。両部分系相互間の間隔は、次のように選定され得る、即ち、当該間隔に対して横断する方向に結像容積に対するアクセス箇所(入口)が可能になるように選定され得る。

【0005】米国特許明細書第4701736号には、相互に入り組み合った複数のコイルを有する磁気共鳴装置用の磁石系が記載されており、該磁石系により、均一(均質)な磁界が、軸方向にずれた結像容積内で形成され得る。

(3)

特開平10-28682

3

【0006】EP-A-0187691にて開示された非対称的磁石系は、均一（均質）な磁界付きの軸方向にずれた結像容積を有する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の基礎を成す課題とするところは、一方では結像性能に対する要求を充足し、他方では、介入的技術を支援する診断用磁気共鳴装置のための磁石装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題の解決のため、本発明によれば、第1の結像容積間で均一（均質）磁界を生成するための第1の手段を有する診断用磁気共鳴装置のための磁石装置であって、前記第1結像容積は、前記第1手段内に配置されている当該装置において、第2結像容積において均一（均質）磁界（磁場）を生成するための第2の手段が前記第1手段と作用結合しており、更に、前記の第1手段と第2手段との間に第2の結像容積が設けられているのである。第1結像容積内で均一（均質）な磁界を形成するための第1手段は次のような意味合いで2重機能を有する、即ち、第2結像容積においても均一（均質）な磁界形成に寄与するという意味合いで2重機能を有する。本発明の磁石装置は、第1の大きな結像容積における制限されていないイメージングに対する前提を充足し、そして、第2の小さな結像容積に対する検査技師に対しても殆ど支障のないアクセスに対する前提を充足する。本発明による磁石装置に基づく磁気共鳴装置は、従来磁気共鳴装置に比して、たんに1つに第2のグラジェントコイル系及び場合によりさらなる高周波アンテナしか必要とせず、測定—および評価システムは、2つの結像容積のため利用し得る。場合により、既に設置された系をも装備でき、それにより、“通常の”結像容積のほかに、介入的操作性技術に使用可能な第2の結像容積が可用になる。

【0009】第2手段は、第1結像容積中で、軸方向にグラジェント（勾配磁場）を生成し、該グラジェント（勾配磁場）は、公知手法によりパッシブ（受動的）又はアクティブ（能動的）に補償され得る（パッシブ（受動的）又はアクティブ（能動的）シム）。有利な構成では、均一（均質）磁界を生成するための第1手段の電磁石（マグネット）コイルは、それぞれ磁束（密度）—アンペアターンを生成するように構成されており、該磁束（密度）—アンペアターンは、電磁石コイルと、第2結像容積との間隔が増大するにつれて、より一層大になるように構成されているのである。磁束（密度）—アンペアターンは、一方では、電磁石コイルのターン（巻回）の可変により、他方では種々の高さの電流での励磁により実現することもできる。

【0010】更なる有利な発展形態では、患者横臥台は、第1又は第2結像容積内に移動可能に配置されているのである。

4

【0011】なお見なる発展形態は、従属請求項に規定されている。

【0012】次に、2つの図を用いて本発明を説明する。

【0013】

【実施例】図1は、診断用磁気共鳴装置のための磁石装置の側面図を示す。第1の磁石系2は、その構成上、シリンダ状に構成された内部空間4を有する従来超導磁石（マグネット）に相応する。例えば、内部空間4は、ほぼ1mの内径と、1.40mの長さを有する。内部空間4中には図示していないグラジェント（勾配磁場）コイル、高周波アンテナ及び患者収容装置が組み込まれる。第1磁石系2は、クライオスタット6内に配置された円環状電磁石コイル8を有し、該電磁石コイルのコイル軸線は、磁石装置の対称軸10上に位置する。磁石系2の外部空間内にて、電磁石コイル8により生ぜしめられた磁界の部分的遮蔽（シールド）コイル12の形態のアクティブ（能動的）遮蔽（シールド）体が設けられている。ここでは、2つの遮蔽（シールド）コイル12が電磁石コイル8に比してより大きな直径状に配置されており、遮蔽（シールド）コイル12のコイル軸線は、同様に、磁石系2の対称軸10上に位置する。

【0014】磁石系2の端面側13との間隔はほぼ50cm〜60cmにおいて、第2磁石系14が円環状の電磁石コイル16を以て設けられている。電磁石コイル16の中心点は、同様に、対称軸10上に位置する。患者アクセス（入口）方向は、有利に対称軸10に対して平行な方向に配向される。

【0015】電磁石コイル（磁コイル）8、12、16はここでは図示していない電流給電源と接続されており、該電流給電源は、磁界生成に必要な電流を供給する。ここで、電磁石コイル8、16における電流は、軸10の周りに同方向に流れ、一方、電磁石コイル12における電流は逆方向に流れる。

【0016】第1磁石系2の内部空間4内にて、軸方向で、第2磁石系14により生ぜしめられる降着的なグラジェント（勾配磁場）は、電磁石コイル8の相応の選定及び励磁により補償される。ここで、第2磁石系14が設けられていなかったとすれば、第1の磁石系2における電磁石コイル8がとることとなる。当該電磁石コイル8の軸方向位置は維持される。降着的なグラジェント（勾配磁場）の補償は、次のように行われる、即ち、電磁石コイル8によりその都度生ぜしめられる磁束（密度）—アンペアターンが、電磁石コイル8と第2磁石系14との軸方向間隔の増大と共に増加するように行われる。従って、すべての電磁石コイル8を流れる励磁電流が等しい場合、個々の電磁石コイルのターン（巻回）数は、第2磁石系14との軸方向間隔増大と共に増加する。その際磁石装置は、比較的の小さな結像容積20においてそれぞれ均一（均質）磁界（磁場）を生成し得る。第1結像

(4)

特開平10-28682

5

6

容積18は、従来超導磁石系におけるように内部空間4内に位置する。一方、第2結像容積は、両磁石系2、14間に配置されており、そして、付加的に側方で自由にアクセス（出入、操作扱い）可能である。均一（均質）磁界の方向は、両結像容積18、20内で同じであり、対称軸10に対して平行である。第1結像容積18における磁界は、第2結像容積20における磁界（磁場）より大である。

【0017】図2は、本発明の磁石装置のさらなる実施例を基にした磁気共鳴装置構成を示し、上記の装置構成によつては、均一（均質）磁界が、2つの別個の結像容積18、20内で形成され得る。第2磁石系14は、磁極片として構成されており、該磁極片は、図1に示す構成形態に比して改善された、第2結像容積20へのアクセス可能性（出入、取扱い操作性）を提供する。磁極片装置14は、磁氣的駆動部として、有利には、永久磁石を有する。移動可能な患者荷臥台22により、被検体としての、又は被処理体としての患者が、第1結像容積18においても、第2結像容積20においても何等の配置替えなしで画像作成のため位置定めし得る。

【0018】図2に示す、第2磁石系14の磁極片構成を有する磁石装置は、患者24の頭部一又は脚部領域におけるMR1操作コントロール手法による介入的操作に適する。図1に示す磁石装置によつても患者24の中間領域におけるMR1コントロール手法による介入的操作も可能になる。それというのは第2磁石系14は、軸方向での患者に対する制限的動きをしないからである。

【0019】第2結像容積における局所分解能に必要な横方向のグラジェント（勾配磁場）の生成のためのグラジェント（勾配磁場）コイルとして、扁平な構成の故に、特に、米国特許第5198769号明細書から公知のセグメントコイルが適する。軸方向でのグラジェント（勾配磁場）は、従来の機器におけるように、円環状巻回体（ターン）を有する2つの軸方向に離隔されたコイル

*ルにより生成され得る。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、一方では結像性能に対する要求を充足し、他方では、介入的技術を支援する診断用磁気共鳴装置のための磁石装置を提供することすることができるといふ効果が奏される。而して本発明の磁石装置は、第1の大きな結像容積における制限されていないイメージングに対する前提を充足し、そして、第2の小さな結像容積に対する検査技術に対しても殆ど支障のないアクセスに対する前提を充足するものである。本発明による磁石装置に基づく磁気共鳴装置は、従来磁気共鳴装置に比して、たんに1つに第2のグラジェントコイル系及び場合によりさらなる高周波アンテナしか必要とせず、測定一および評価システムは、2つの結像容積のため利用し得、場合により、既に設置された系をも装備でき、それにより、“通常の”結像容積のほか、介入的操作技術に使用可能な第2の結像容積が可用になるという効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

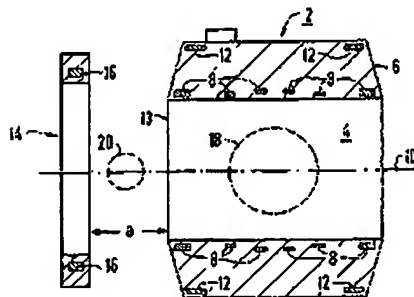
【図1】2つの結像容積を有する磁石装置の断面図である。

【図2】図1の磁石装置の変形実施例の斜視図である。

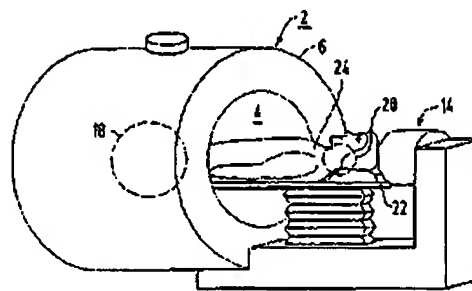
【符号の説明】

- 2 第1磁石系
- 4 内部空間
- 6 クライオスタット
- 8 両磁石コイル
- 10 対称軸
- 12 遮断コイル
- 14 磁極片装置
- 16 両磁石コイル
- 18 第1結像容積
- 20 第2結像容積
- 22 移動可能な患者荷臥台

【図1】



【図2】

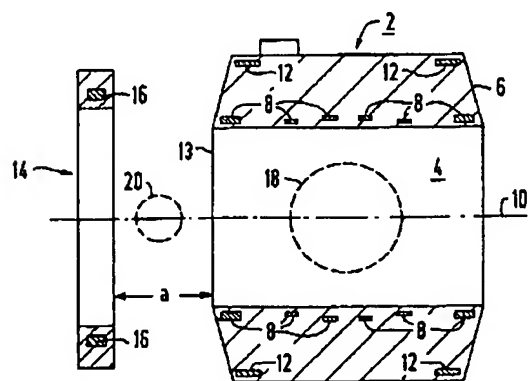


(5)

特開平10-28682

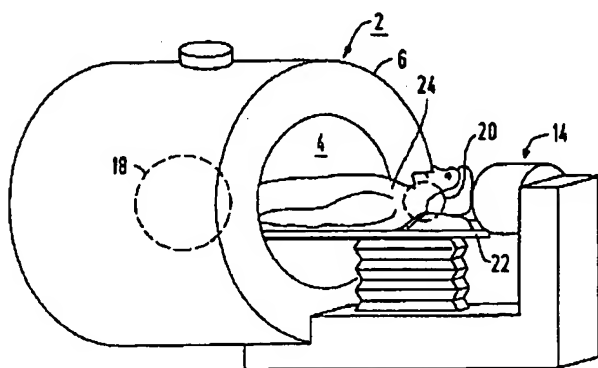
フロントページの続き

(72)発明者 ホルスト ズィーボルト
ドイツ連邦共和国 エッフェルトリッヒ
アム マルティン-ベハイム-ヴェーク
4

Drawing selection ☒

[Translation done.]

Drawing selection ☒



[Translation done.]